



Ústav geografie  
Prírodovedecká fakulta  
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika  
Košice



# Tvorba 3D modelov krajiny pomocou bezpilotných leteckých systémov

RNDr. Ján KAŇUK, PhD.

# Východiská

- Nové možnosti pri detailnom skúmaní krajiny bezkontaktným spôsobom
- Vysoká presnosť a detailnosť dát
- Vysoké rozlíšenie ortofotomáp
- Operatívnosť a vysoká miera flexibility pri zbere údajov
- Možnosť opakovať zber a tvorba časovej rady – hodnotenie dynamiky krajiny
  
- Dynamicky a perspektívne sa rozvíjajúca disciplína → **priaznivá cena**
- Veľa aplikácií pre prax

Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme na Ústave geografie, PF UPJŠ v Košiciach

# Požiadavky na realizáciu leteckej misie

- Predletová príprava UAS
- Príprava „nákladu“
- Plánovanie leteckej misie
- Vymedzenie priestoru
- Rozmiestnenie a zameranie terčikov (vlicovacích bodov)
- Pre-flight briefing
- Zdroje ohrozenia (interferencia, ľudia, vysoké stromy, elektrické vedenie, atď.)
- Počasie
- Pre-flight check list

## - Realizácia misie

- Post-flight briefing
- Spracovanie dát



# Spracovanie dát

Softvéry



# Aplikácie

- Poľnohospodárstvo
- Územné plánovanie a samospráva
- Vodné toky a brehová čiara

# Poľnohospodárstvo

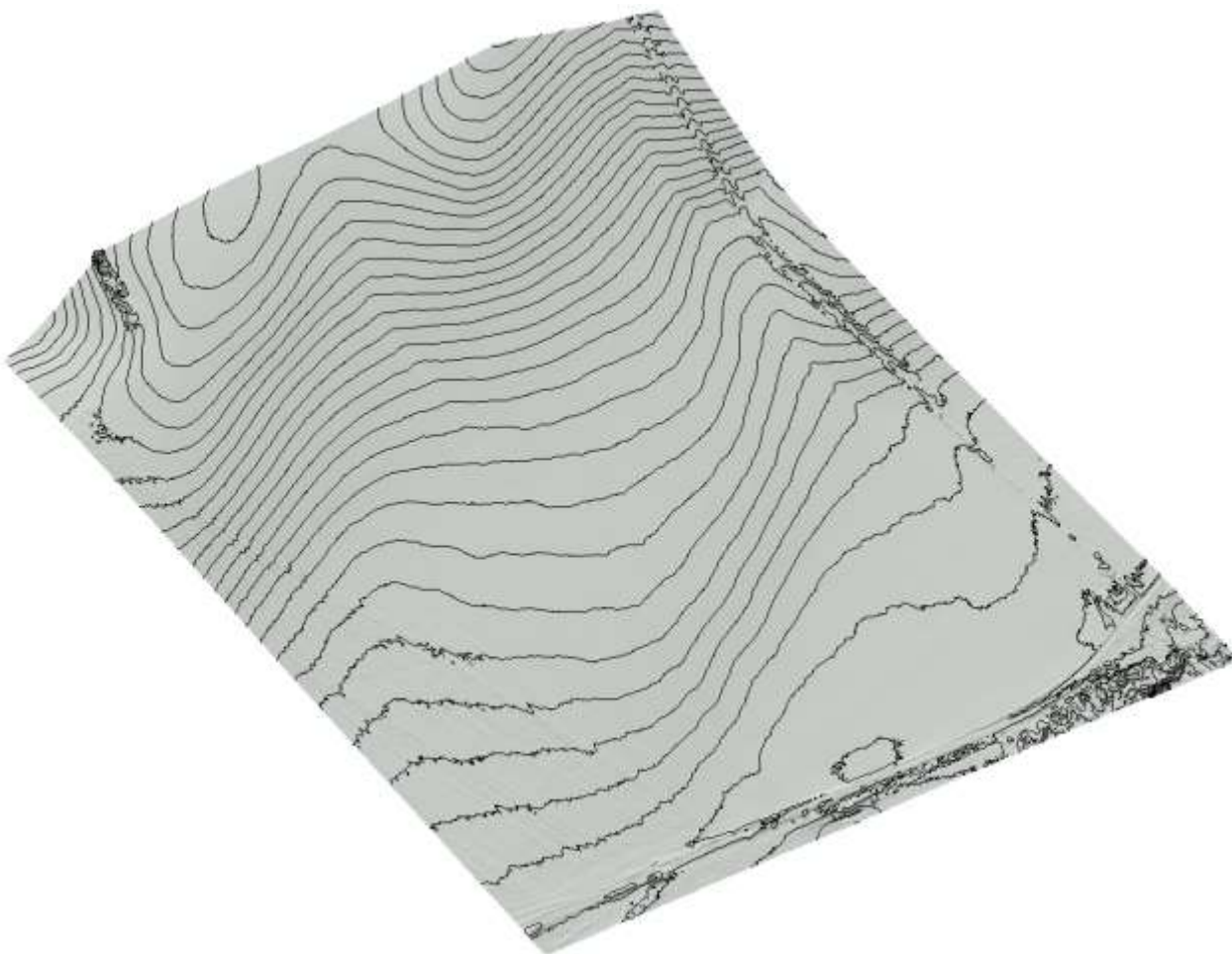


- Ortofotosnímky (resp. mnohokrát stačí iba pohľad zhora)
- Digitálny model terénu (optimalizácia trajektórie orby, kosenia, ..., erózia pôdy)
- Monitorovanie porastov
- Monitorovanie zdravotnej kondície plodín v rôznych fenologických fázach
  - ➔ šetrenie nákladov pri hnojení, postrekoch, a pod.
- Monitorovanie poškodenia (suché obdobia, povodne, zverina, krádeže a pod.)
- Odhad úrodnosti = stanovenie ceny plodín (strata/zisk podnikov)

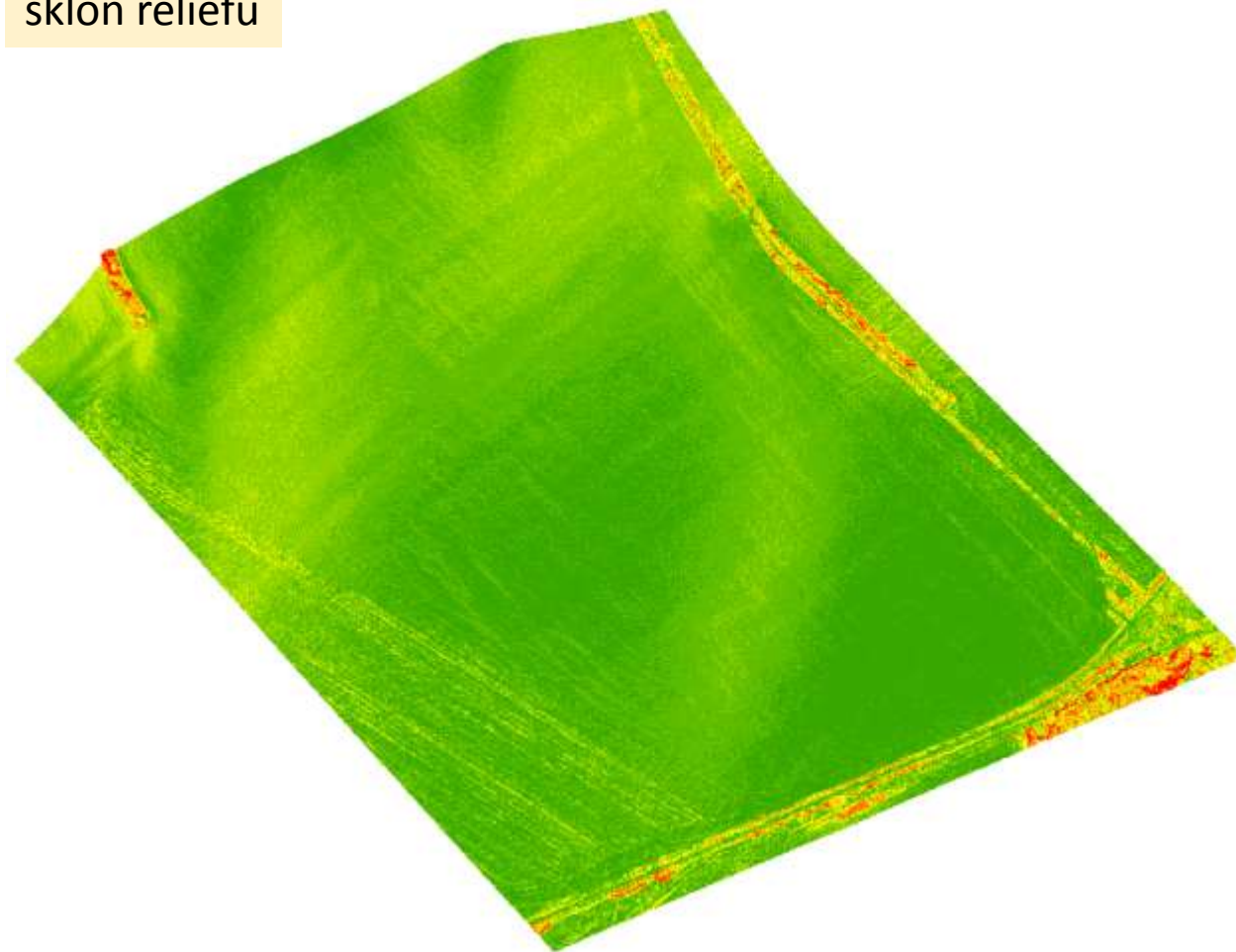


# Poľnohospodárstvo

DMR



sklon reliéfu



# Poľnohospodárstvo

ortofotomapa

Identifikácia svetlých škvŕn – erózných častí, z ktorých bol odnesený humusový horizont





# Poľnohospodárstvo

Napadnutie pšenice kobylkami





# Poľnohospodárstvo

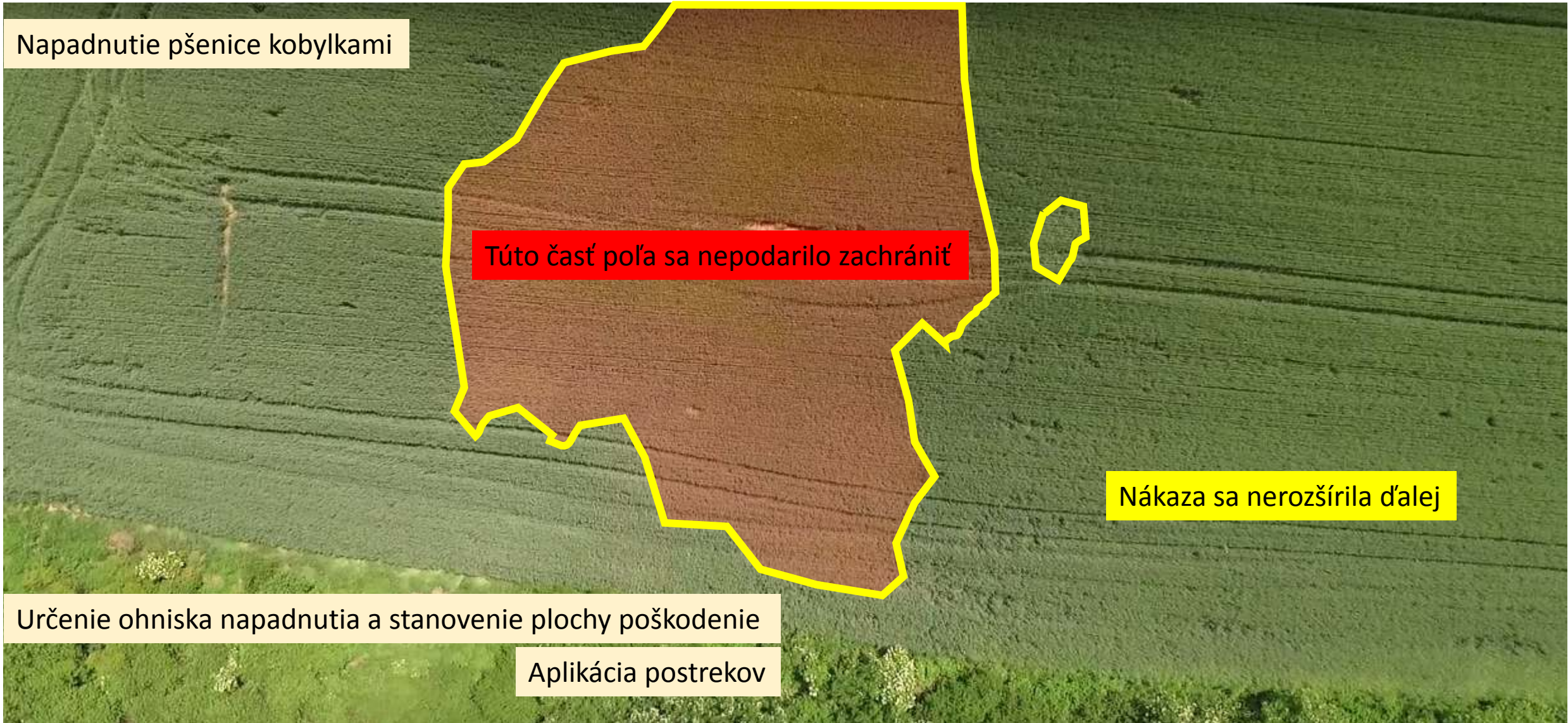
Napadnutie pšenice kobyľkami

Túto časť poľa sa nepodarilo zachrániť

Nákaza sa nerozšírila ďalej

Určenie ohniska napadnutia a stanovenie plochy poškodenie

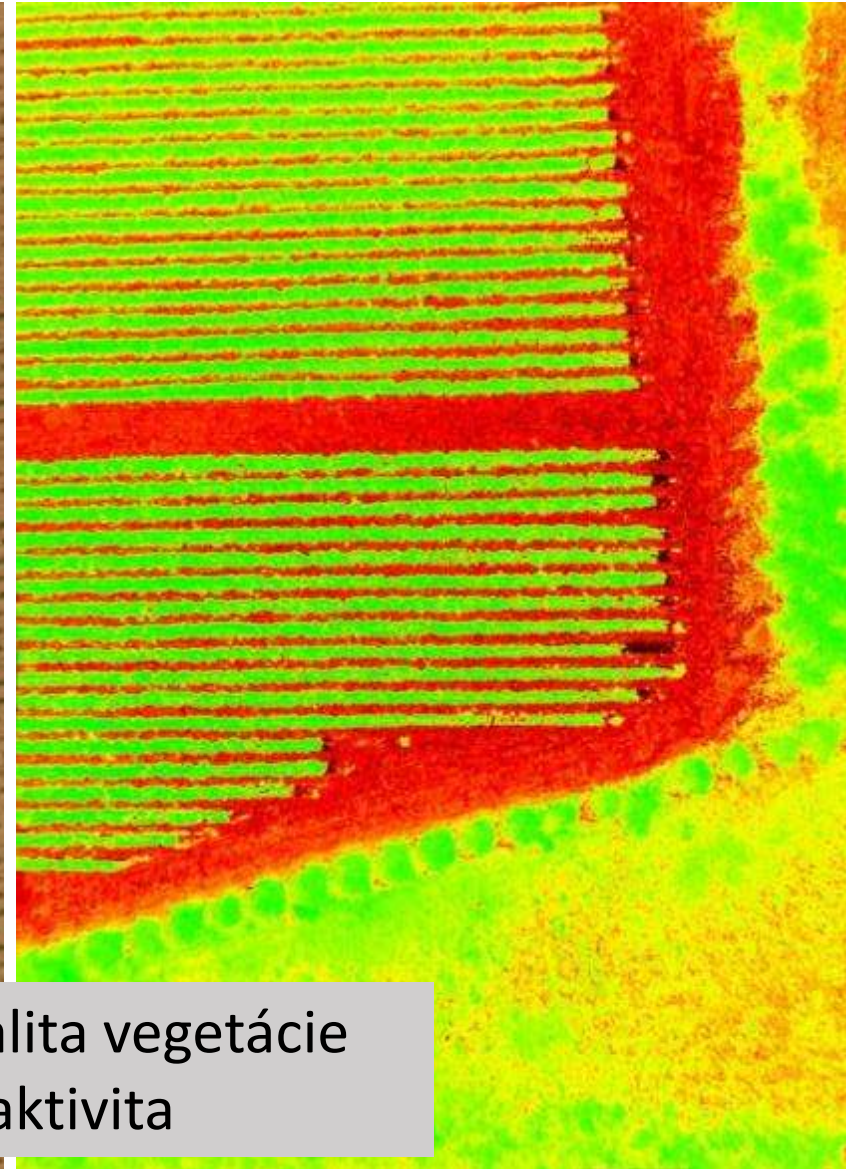
Aplikácia postrekov





# Poľnohospodárstvo

NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI)



množstvo a vitalita vegetácie  
fotosyntetická aktivita



# Poľnohospodárstvo

Monitorovanie poškodenia  
Vplyvy počasia  
Agronomické vplyvy



Odhad úrodnosti



Stanovenie ceny



# Územné plánovanie a samospráva



- Ortofotosnímky
- Digitálny model terénu
- Monitorovanie – výstavba nových objektov, budovy, urbánna vegetácia
- Aktuálnosť údajov dynamických typov krajiny → prijímanie rozhodnutí
- Hodnotenie ohrození, rizík, identifikácia rôznych fenoménov → územné plánovanie



# Územné plánovanie a samospráva

2006



# Územné plánovanie a samospráva

2010





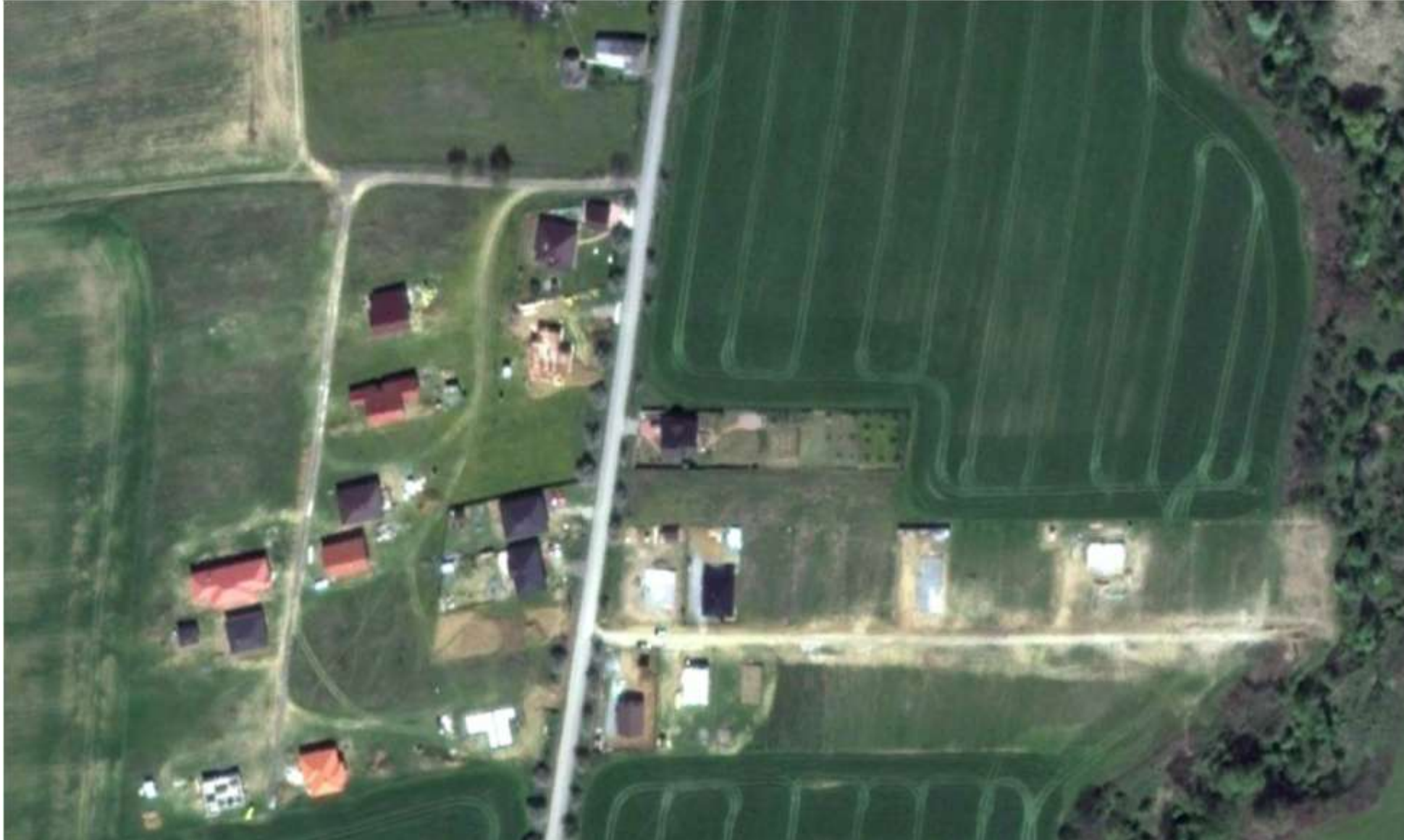
# Územné plánovanie a samospráva

2011



# Územné plánovanie a samospráva

2012





# Územné plánovanie a samospráva

2013





# Územné plánovanie a samospráva

2014



# Územné plánovanie a samospráva

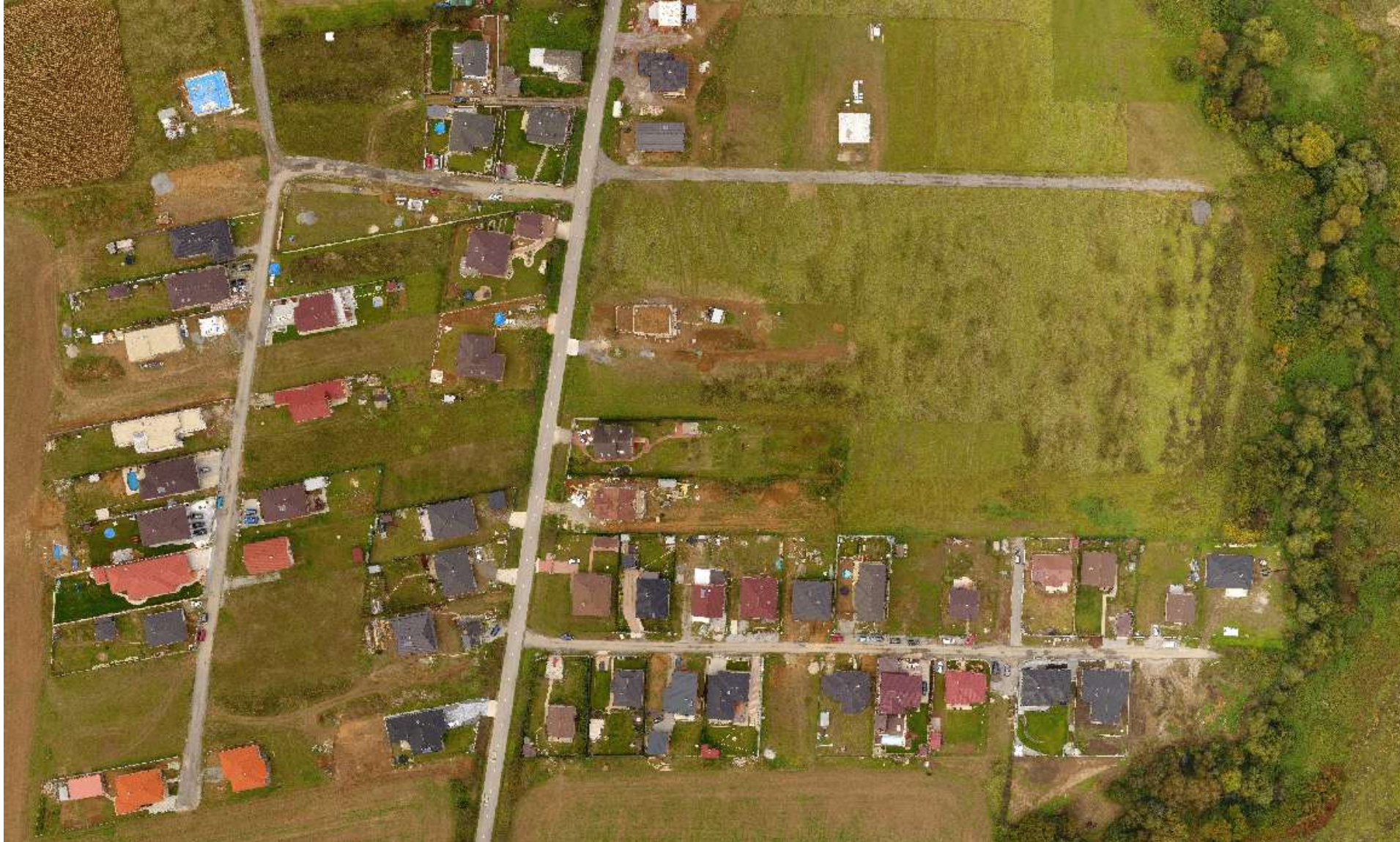
2015





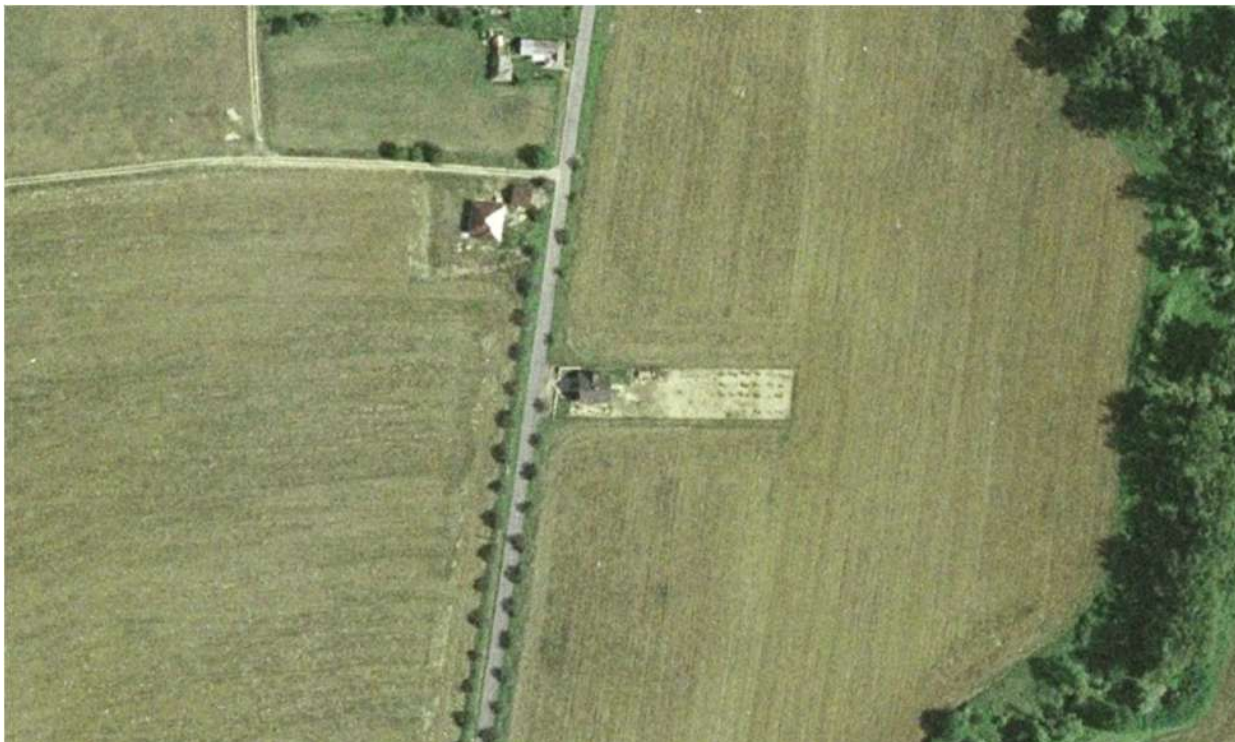
# Územné plánovanie a samospráva

2016





# Územné plánovanie a samospráva



2006

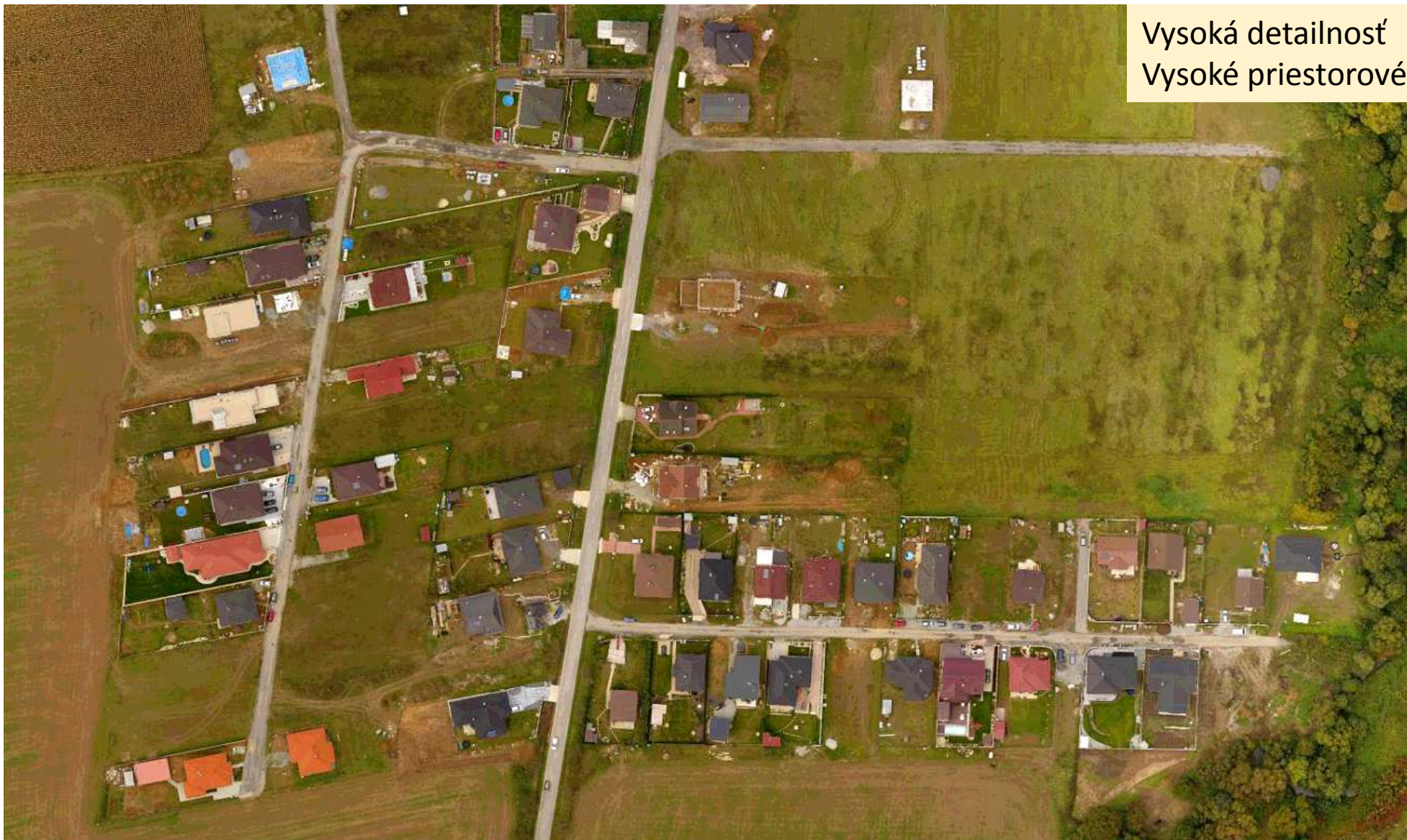


2016

Hodnotenie zmeny v čase je možné aj prostredníctvom satelitných dát



# Územné plánovanie a samospráva



Vysoká detailnosť

Vysoké priestorové rozlíšenie ortofotosnímkov



# Územné plánovanie a samospráva



Vysoká detailnosť

Vysoké priestorové rozlíšenie ortofotosnímkov



# Územné plánovanie a samospráva



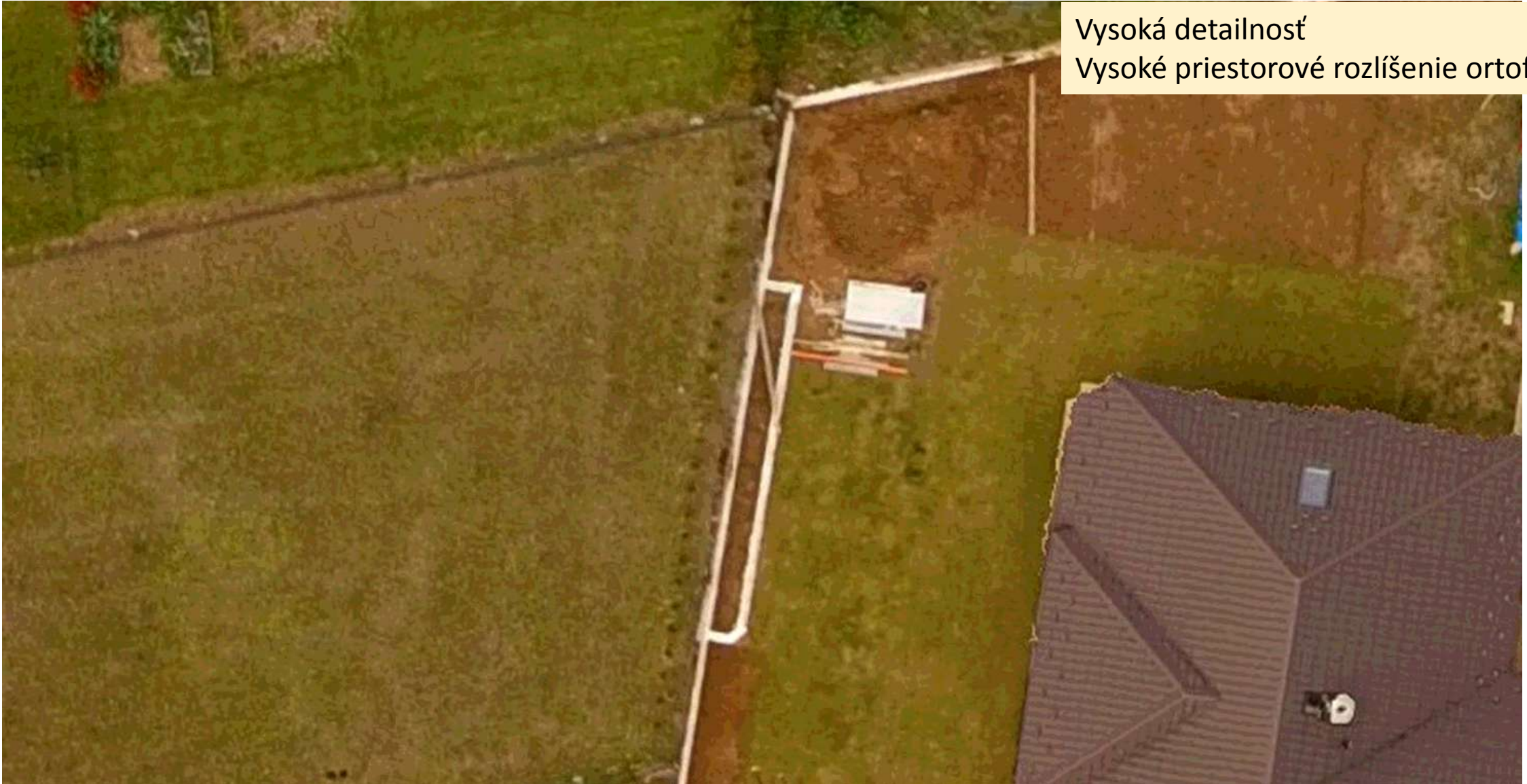
Vysoká detailnosť

Vysoké priestorové rozlíšenie ortofotosnímkov



# Územné plánovanie a samospráva

Vysoká detailnosť  
Vysoké priestorové rozlíšenie ortofotosnímkov





# Územné plánovanie a samospráva



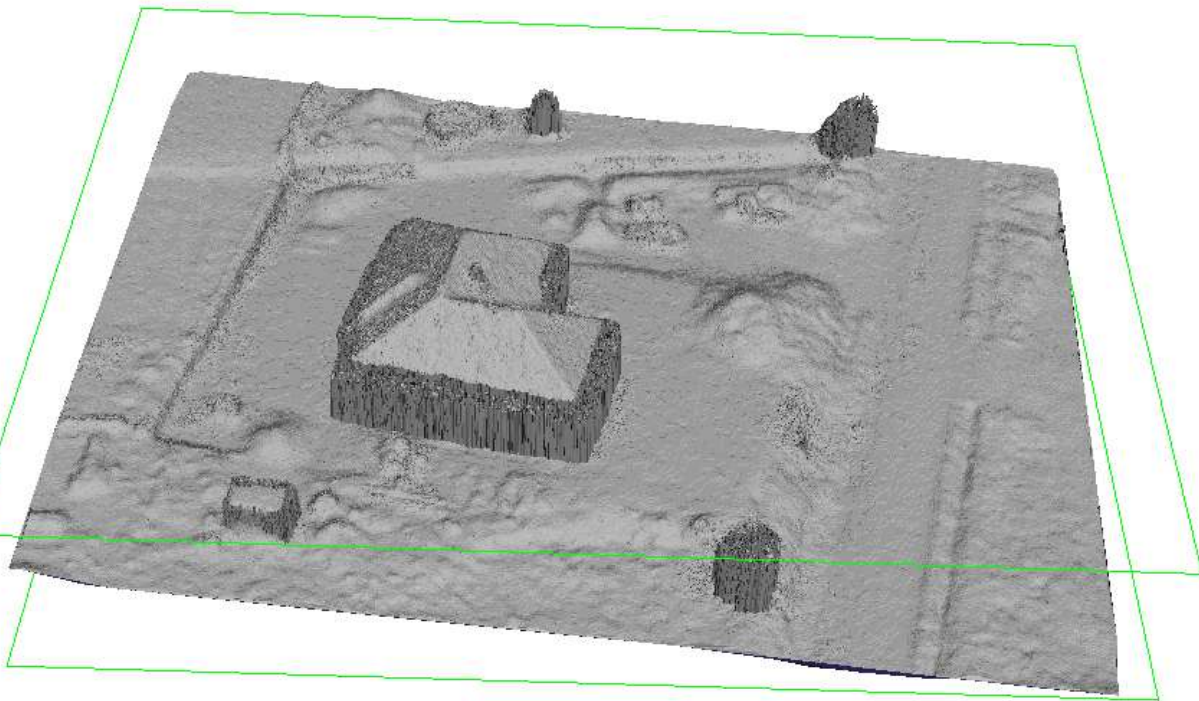
2016



zmena odtokových pomerov



# Územné plánovanie a samospráva



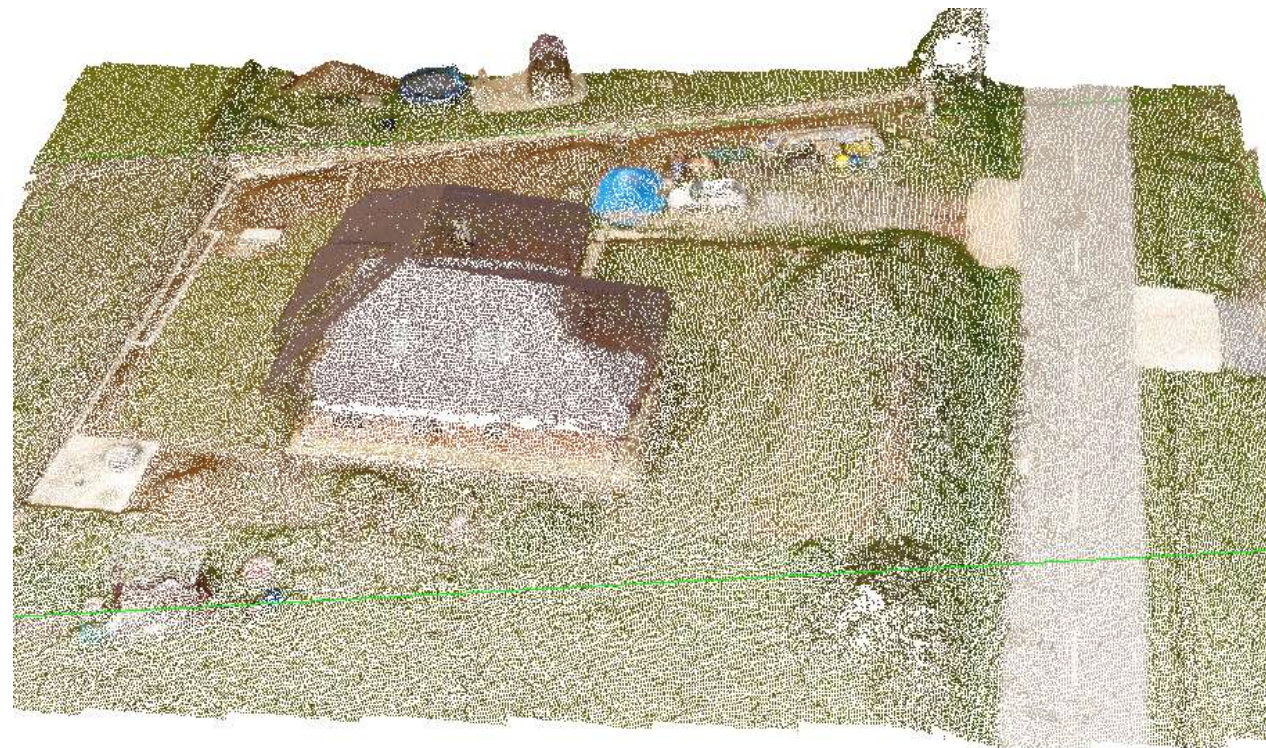
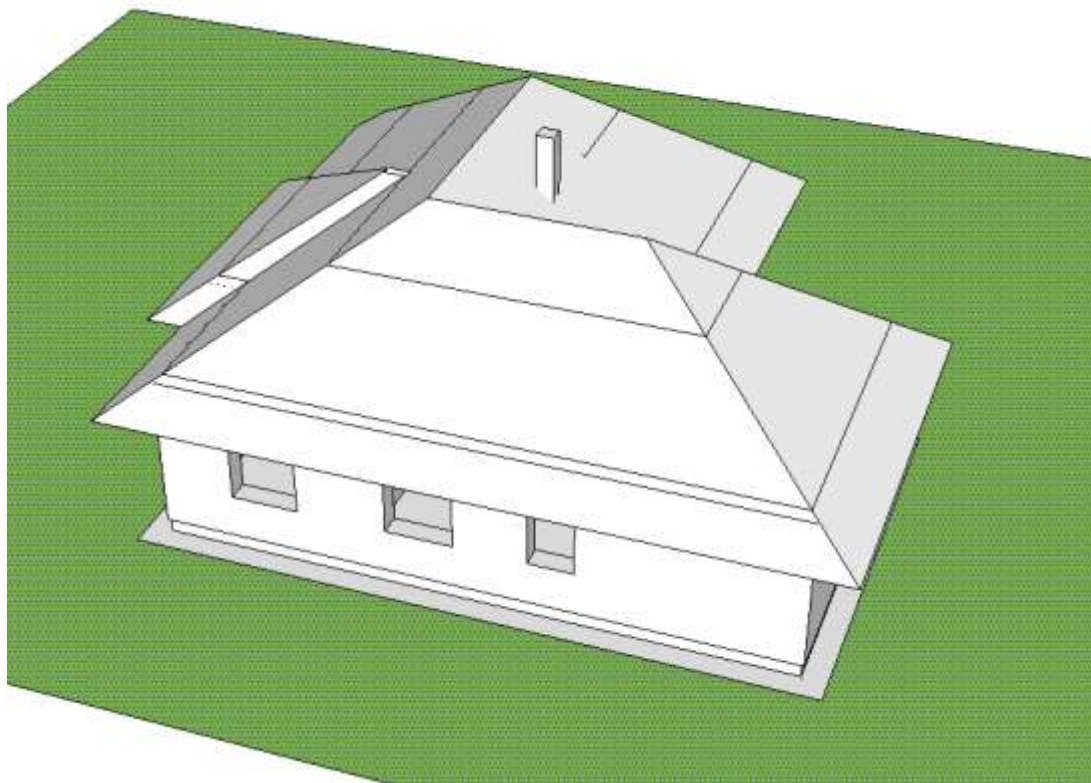
2016



Tvorba presných a detailných 3D modelov



# Územné plánovanie a samospráva



Tvorba presných a detailných 3D modelov



# Vodné toky a brehová erózia



# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu

geografie UPJŠ  
DJI Phantom 4





# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu geografie UPJŠ

**Aeroscout B1-100**





# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu geografie UPJŠ





# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu

geografic UPJŠ  
Integrácia viacerých zariadení – Riegl VUX 1, SONY A7, IMU (oxts), zdroj energie, data link

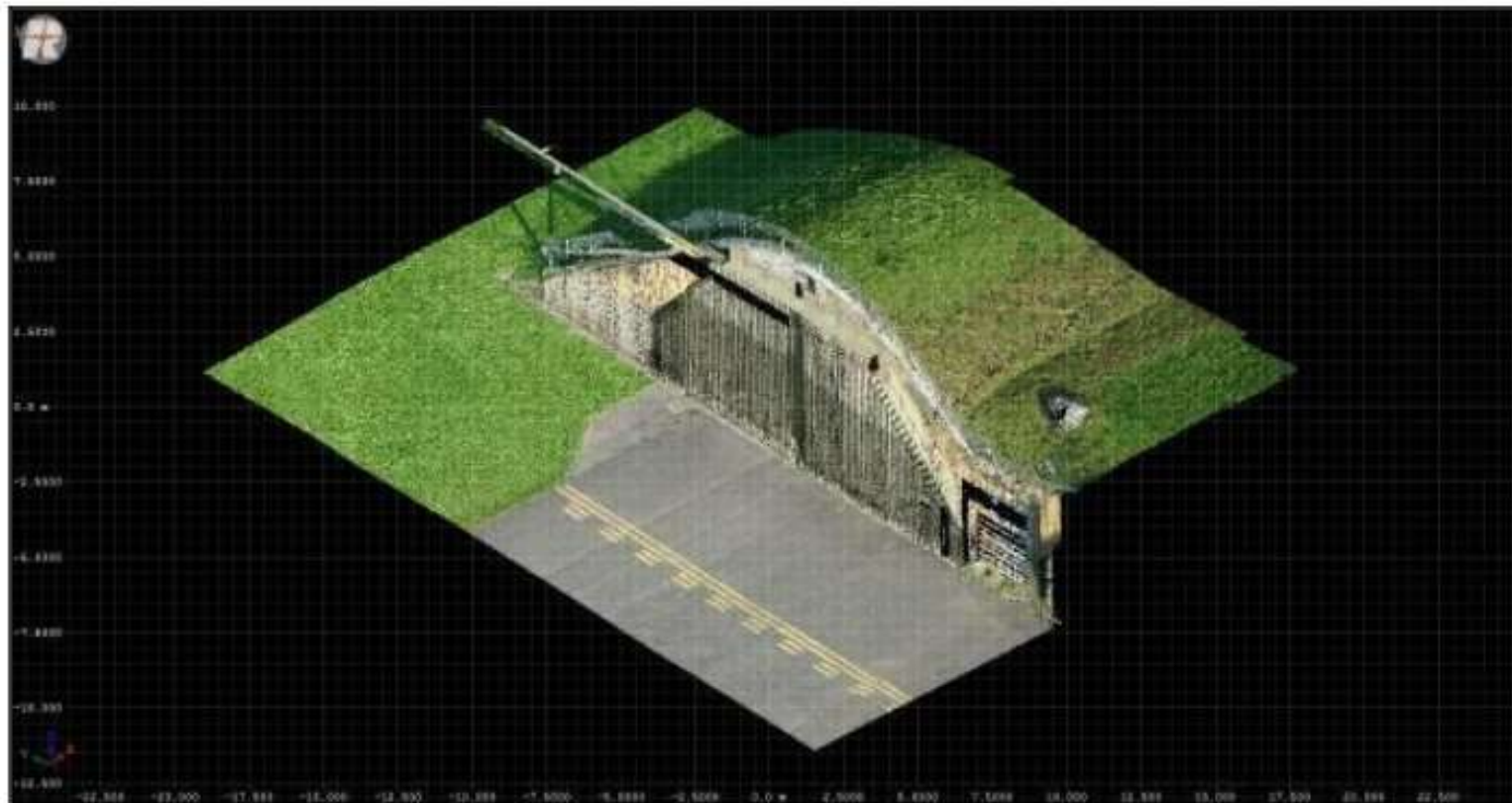
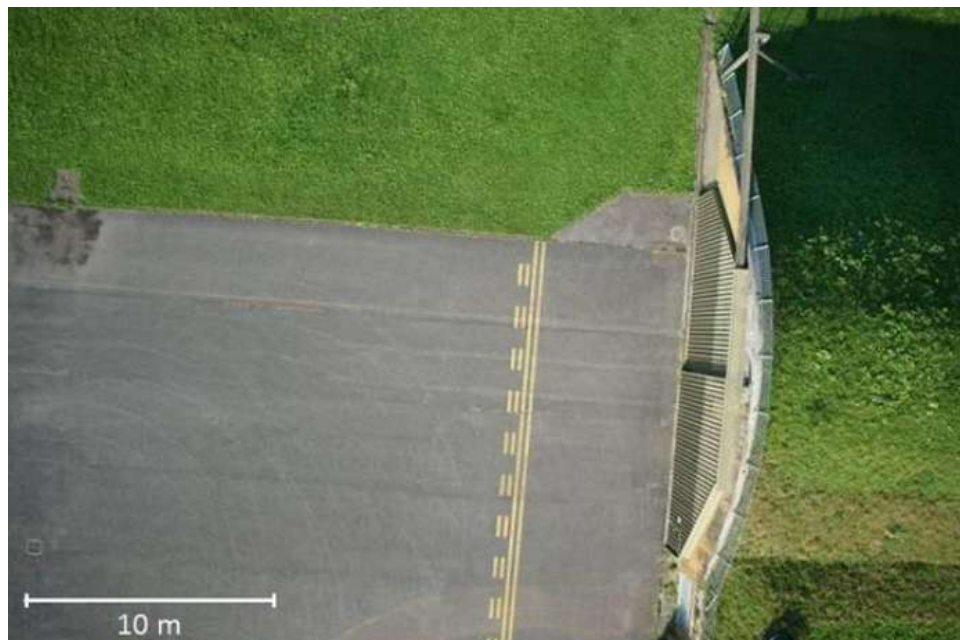




# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu

## geografie UPJŠ

Výsledky merania leteckým laserovým skenerom VUX1 a IMU



Flying height	30 m
Area	2 ha
Scanning rate	550 kHz
Point density	1111 points/ m <sup>2</sup>
Point spacing	0.03 m
Exposure station baseline	8 m

GALLAY, M., ECK, C., ZGRAGGEN, C., KAŇUK, J., DVORNÝ, E. (2016): High resolution airborne laser scanning and hyperspectral imaging with a small uav platform. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLI-B1, 823-827, doi:10.5194/isprs-archives-XLI-B1-823-2016, 2016.



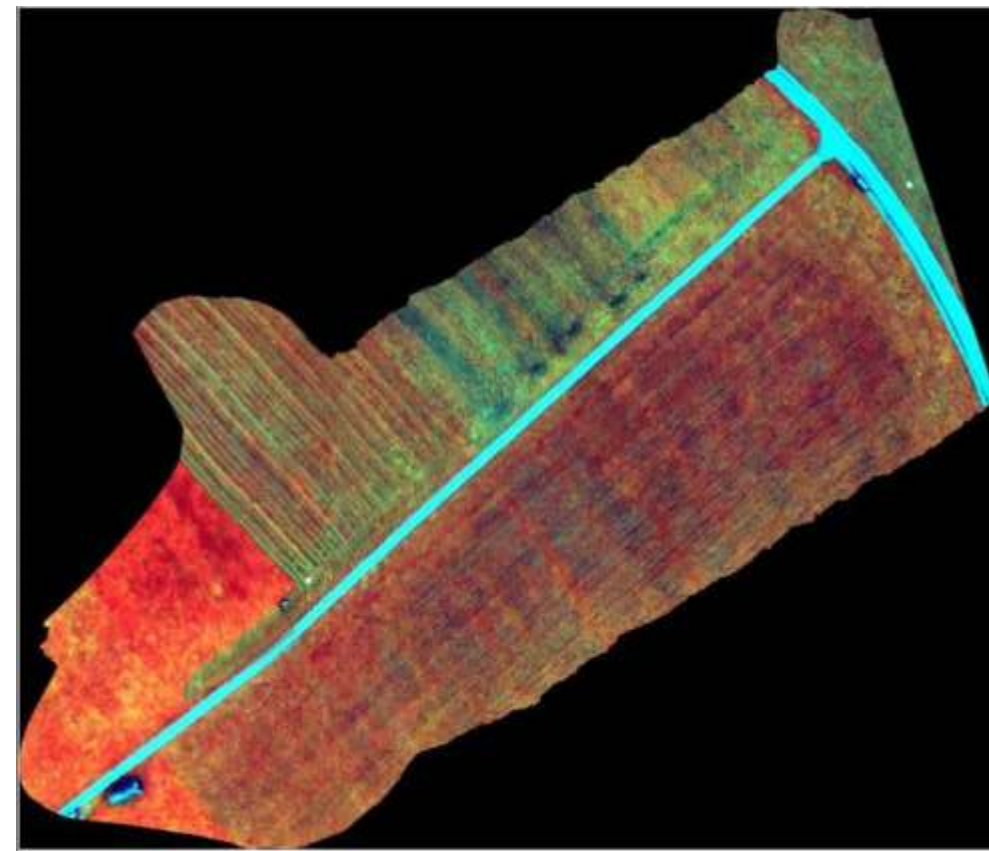
# Laboratórium diaľkového prieskumu Zeme Ústavu

## geografie UPJŠ

Výsledky merania leteckou hyperspektrálnou kamerou  
Aisa KESTREL 10 a IMU



Flying height	140 m
Area	2 ha
Range of terrain elevation	3 m
Number of spectral bins	92
Integration time	19ms
Frame rate	50Hz
Width of spectral bands	6.9 nm
Spatial resolution	0.1m



GALLAY, M., ECK, C., ZGRAGGEN, C., KAŇUK, J., DVORNÝ, E. (2016):  
High resolution airborne laser scanning and hyperspectral imaging  
with a small uav platform. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens.  
Spatial Inf. Sci., XLI-B1, 823-827, doi:10.5194/isprs-archives-XLI-B1-  
823-2016, 2016.

# Zhrnutie

- Dynamicky a perspektívne sa rozvíjajúca disciplína
  - Nové možnosti pri detailnom skúmaní krajiny bezkontaktným spôsobom
  - Flexibilita
  - Vysoká presnosť a detailnosť dát
  - Vysoké rozlíšenie ortofotomáp
  - Priaznivá cena
- 
- Nutnosť rešpektovať pravidlá pre civilné letectvo
  - Limitovaný zber dát (zhoršené počasie, viditeľnosť, interferencie)
  - Požiadavky na posádku a spracovanie dát
  - Výdrž batérie/paliva limituje zber





Ústav geografie  
Prírodovedecká fakulta  
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika  
Košice



**Ďakujem za pozornosť  
a pozývam k spolupráci!**

RNDr. Ján KAŇUK, PhD.